

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

BIBLIOTECA CENTRAL-USAC
DEPOSITO LEGAL
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO

EVALUACION DE CINCO DOSIS DE TORTA DESHIDRATADA DE HIGUERILLO
Ricinus communis, UNA DE FULPA DE CAFE, COMPARADA CON UN NEMA-
TICIDA QUIMICO EN ALMAZIGO DE CAFE Coffea arabica L.



EN EL ACTO DE SU INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRONOMO

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, septiembre de 1988

SAN CARLOS
Cent

DL
01
7(1092)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

R E C T O R

LIC. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. Anibal B. Martínez Muñoz
VACAL PRIMERO	Ing. Agr. Gustavo Adolfo Méndez Gómez
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Jorge E. Sandoval Illescas
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Mario Melgar Morales
VOCAL CUARTO	Br. Marco Antonio Hidalgo A.
VOCAL QUINTO	P.A. Byron Milián Vicente
SECRETARIO	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Agr. César A. Castañeda Salguero
EXAMINADOR	Ing. Agr. Gustavo Adolfo Méndez
EXAMINADOR	Ing. Agr. Salvador Castillo O.
EXAMINADOR	Ing. Agr. Jorge Sandoval Illescas
SECRETARIO	Ing. Agr. Carlos René Fernández Pérez

Guatemala, 22 de agosto 1,988.

Ingeniero Agrónomo
Aníbal Martínez
Decano de la Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos.
Su Despacho.

Señor Decano:

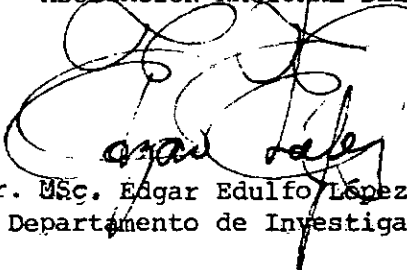
Tengo a bién dirigirme a usted para hacer de su apreciable conocimiento que, atendiendo a la designación que esa Decanatura a su digno -- cargo, me hiciera, he asesorado el trabajo de tesis del Bachiller, César Augusto García, intitulado: "EVALUACION DE CINCO DOSIS DE TORTA DESHIDRATADA DE HIGUERILLO (*Ricinus communis*), UNA DE PULPA DE CAFE, COMPARADA -- CON UN NEMATOCIDA QUIMICO, EN ALMACIGO DE CAFE (*Coffea arábica* L.)

Se presenta esta tesis como una alternativa para el control de nemátodos (*Pratylenchus coffeae*), que tanto daño económico ocasiona al agricultor en Guatemala, principalmente al sector cafetalero, por lo cual, -- considero que el presente trabajo, es un aporte que responde a las necesidades nacionales.

Aprovecho la ocasión para saludarle y suscribirme de usted,

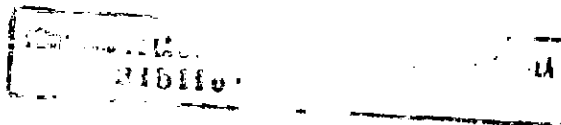
Deferentemente,

ASOCIACION NACIONAL DEL CAFE



Ing. Agr. MSc. Edgar Edulfo López de León
Jefe del Departamento de Investigaciones en café.

ELEL/msc
c.c. archivo



Guatemala,
18 de agosto de 1988

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

SEÑORES:

En base a las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, someto a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado "EVALUACION DE CINCO DOSIS DE TORTA DESHIDRATADA DE HIGUERILLO (Ricinus communis), UNA DE PULPA DE CAFE, COMPARADA CON UN NEMATICIDA QUIMICO, EL ALMACIGO DE CAFE (Coffea arábica L.).

Como requisito previo a optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Esperando que el presente trabajo sea de utilidad para la caficultura del país.

Deferentemente,


César Augusto García

ACTO QUE DEDICO

A LA MEMORIA DE MIS

ABUELOS: Celedonio García
 Dolores Zamora de García

A MI ESPOSA: Celeste Estela C. de García

A MIS HIJOS: César Linneo
 Celeste Betzabe
 Brenda Esperanza
 Héctor Gabriel

A MI MADRE: María Herlinda García

A MIS HERMANOS: Mario Baldemar
 Gladys Aide
 Lesbia Melania
 Glenda Maritza

A MIS FAMILIARES EN
GENERAL, EN ESPECIAL

A: Bella Ilda
 Miguel René

A MIS AMIGOS, EN ESPECIAL AL LIC. JOSE WALDEMAR LOPEZ.

TESIS QUE DEDICO

AL PADRE ETERNO, creador de lo visible e invisible

A mi patria Guatemala

A la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos

A los caticultores de Guatemala

A los ingenieros agrónomos:

Luis Figueroa

Edgar López

Arnoldo Morales

Víctor Manual Barrios

**** AGRADECIMIENTO ****

AL:

Ing. Agr. Edgar Lòpez, por sus valiosos y acertados consejos, sugerencias y atenciones que brindò para la elaboraciòn de èste trabajo.

Ing. Agr. Arnoldo Morales, por la inquietud y colaboraciòn proporcionada al autor, en la búsqueda de alternativas para el control de plagas.

Personal del laboratorio de Protecciòn Vegetal y suelos de ANACAFE, por su colaboraciòn en la realizaciòn de èsta investigaciòn, especialmente a:

P. Agr. Antonio Sànchez

Ing. Humberto Jimènez

Personal de Campo de la Finca Buena Vista, por su ayuda aportada, en la conducciòn del ensayo.

Los Peritos Agronòmos:

Enrique Piox,

Abel Garcia,

Josùe Giròn y al

Ing. Gustavo Figueroa, por su amistad.

La Señorita MARITZA JEANNETTE XICARA ESQUIVEL, por su colaboraciòn en la mecanografiada del presente estudio.

CONTENIDO:

	RESUMEN	1 y 2
1.	INTRODUCCIÓN	3 y 4
2.	JUSTIFICACIÓN DE TRABAJO	5
3.	OBJETIVOS	
3.1.	GENERAL	6
3.2.	ESPECIFICOS	6
4.	HIPÒTESIS	6
5.	REVISIÓN DE LITERATURA	7
6.	DISEÑO DE DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS	
6.1.	DISEÑO EXPERIMENTAL	8
6.2.	UNIDAD EXPERIMENTAL	8
6.3.	PLANO EXPERIMENTAL	8
6.4.	DESIGNACION DE TRATAMIENTOS	8
7.	PREPARACIÓN DE SUSTRATOS PARA LOS TRATAMIENTOS.	
7.1.	TRATAMIENTO CON TORTA DESHIDRATADA DE HIGUERILLO.	9
7.2.	TRATAMIENTO CON PULPA DE CAFE .	9
7.3.	TRATAMIENTOS TESTIGOS	9
8.	DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO	
8.1.	UBICACIÓN DE LA FINCA	10
8.2.	DATOS CLIMATICOS	10
8.3.	DATOS DEL SUELO	10
8.4.	PROBLEMAS FITOSANITARIOS	10

9.	MANEJO DEL EXPERIMENTO	11
9.1.	EXTRACCION, TRANSPORTE Y CONSERVACION DE LA MUESTRA.	12
9.2.	EXTRACCION DE NEMATODOS DEL SUELO	12 y 13
9.3.	EXTRACCION DE NEMATODOS DE RAICES	13
10.	DATOS TOMADOS (VARIABLES)	14
11.	PERIODO DE CONDUCCION DE LA INVESTIGACION	14
12.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	
12.1.	POBLACION DE NEMATODOS EN RAICES	15 y 17
12.2.	DIAMETRO BASAL DEL TALLO EN MILIMETROS.	18 y 20
12.3.	ALTURA DEL ALMACIGO	21 y 23
12.4.	PESO DE RAICES EN BASE SECA	24 y 26
12.5.	PESO DE PARTE AEREA EN BASE SECA	27 y 30
12.6.	COSTOS DEL CONTROL DE NEMATODOS	30 y 32
13.	CONCLUSIONES.	33
14.	RECOMENDACIONES.	34
15.	LITERATURA CITADA.	35 y 36
16.	APENDICE	37

EVALUACIÓN DE CINCO DOSIS DE TORTA DESHIDRATADA DE HIGUERILLO, RECINUS COMUNIS, UNA DE PULPA DE CAFÈ, COMPARADA CON UN NEMATOCIDA QUIMICO, EN ALMACIGO DE CAFÈ, COFFEA ARABICA L.

EVALUATION OF FIVE DOSES OF DEHYDRATED CASTOR, RICINUS COMUNIS SEEDS PIE, WITH OF COFFEE PULP, COMPARED WITH A CHEMINICAL NEMATOCIDE IN COFFEE COFFEA ARABICA L. SEEDLING.

RESUMEN:

Los nemàtodos, son una limitante para obtener mejores producciones de cafè, sus ataques son tan severos, que han convertido zonas productivas, en marginales para el cultivo.

En el presente trabajo, se evaluò el efecto nematocida, de la torta deshidratada de higuierillo, Ricinus Communis, la cual es reportada por Lear y Moraes (5,8) que tiene esta propiedad sobre, Meloidogyne javànica.

Con el fin de verificar sobre Pratylenchus Coffeae, se probò en almàcigo de cafè, evaluando 5 proporciones de torta deshidratada de higuierillo y una de pulpa de cafè, que tambièn es reportado con efectos positivos sobre las poblaciones de nemàtodos y se comparòn con carbofuràn, el cual es un nematocida quimico, muy usado en el medio cafetalero guatemalteco.

Este trabajo, se hizo en la Finca Buena Vista, San Sebastian, Retalhuleu, Guatemala; dicha finca se encuentra a 450 M.S.N.M., Con una temperatura media anual de 30 grados centigrados.

Las proporciones de torta deshidratada de higuierillo fueron: 0.5., 1.0, 1.5, 2.0 Y 3.0 %, referida al peso de la tierra contenida en la bolsa y la proporción de pulpa de cafè, fue el 25% relacionada con el volumen.

Se utilizò como testigo relativo carbofuràn (Furadan 5G), echando 2 gramos en cada bolsa por aplicaciòn, las cuales fueron 2 en total. Como testigo absoluto, se incluyò un tratamiento sin aplicaciòn de producto que ejerza efecto nematicida.

Las bolsas se llenaron con tierra procedentes del mismo lugar; la cual estaba infestada con nemàtodos Pratylenchus Coffeae, - ademàs, se hicieron 2 inoculaciones de los paràsitos aqùl estudia - dos.

Las variables que se midieron fueron: diàmetro basal del tallo, altura de la planta, peso en base seco de raices y parte - aèrea, poblaciones de nemàtodos en raices y suelo.

En las variables vegetativas, hubo superioridad de los tratamientos con pulpa de cafè y torta deshidratada de higuerrillo, sobre el testigo y el que llevò nematicida quimico.

Las poblaciones de nemàtodos, fueron inversamente proporcionales a las dosis de torta deshidratada de higuerrillo, es decir; a mayor dosis, menor poblaciòn de nemàtodos. Las 5 dosis que se evaluaron de èsta oleaginosa, controlaron mejor las poblaciones de nemàtodos que el carbofuràn y la pulpa de cafè.

La pulpa de cafè, fue inferior que el carbofuràn, para el control de nemàtodos, aunque superior al testigo absoluto.

Las poblaciones de nemàtodos extraidos del suelo, fueron muy erràticas, por lo que no se tomaron en cuenta para los anàlisis respectivos de èste estudio.

EVALUACIÓN DE CINCO DÓISIS DE TORTA DESHIDRATADA DE HIGUERILLO (RICINUS COMU-
NIS), UNA DE PULPA DE CAFÈ COMPARADA CON UN NEMATICIDA QUÍMICO, EN ALMACIGO
DE CAFÈ (COFFEAE ARABICA L.)

1. INTRODUCCIÓN:

Los nemátodos ocasionan serios problemas a la caficultura, siendo su presencia más crítica para el Cafè en los primeros meses de desarrollo del cultivo, causando un estancamiento considerable en el crecimiento de la planta, deficiencia nutricional y cuando el ataque es severo ocasionan la muerte (13).

Actualmente los nemátodos están difundidos en todas las zonas cafetaleras del país, causando graves daños económicos por la baja en la producción y muerte de las plantas.

Los nematicidas son insumos que incrementan mucho los costos de producción y generalmente escasean cuando más se necesitan.

En el presente trabajo, se evaluó el efecto nematicida de la torta deshidratada de higuierillo (Ricinus Communis), siendo un subproducto de bajo costo, el cual ha sido reportado por Lear y Morales (5.8), como nematicida.

Según López (7), las aplicaciones de pulpa de cafè, bajan las poblaciones de nemátodos patógenos en el suelo; esto indujo que se incluyera en este estudio.

Como comparadores del efecto nematicida, se utilizaron, el testigo absoluto, al cual no se le aplicó ningún nematicida y el Carbofurán (Furadán) siendo este un insecticida-nematicida de bastante uso en el medio cafetalero guatemalteco, para el control de nemátodos en almacigo y plantas adultas de cafè.

Con el propósito de investigar si la torta deshidratada de higuierillo y/o la pulpa de café, pueden llegar a controlar las poblaciones de nemátodos, igual o mejor que el Carbofurán; y si esto fuera afirmativo, saber cuál es la dosis que mejor resultado ofrece, se evaluaron cinco dosis de torta deshidratada de higuierillo, una de pulpa de café y el Carbofurán en la dosis recomendada por la Casa fabricante.

El ensayo se instaló en el área experimental cafetalera de la Finca Buena Vista, San Sebastian, Retalhuleu; la cual está a 450 M.S.N.M. y con temperatura media de 30 grados centígrados.

Esta finca está en el sur-occidente del país, en donde los nemátodos causan pérdidas considerables a los agricultores, principalmente al sector cafetalero.

El trabajo de campo se empezó el 2 de diciembre de 1986 y se terminó el 7 de octubre de 1987.

Se hicieron conteos de nemátodos del suelo y raíces, se midió el diámetro del tallo, la altura de las plantas y el peso seco de las partes aéreas y radiculares.

2. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO:

Cada día se hacen mayores las limitantes para el cultivo del café, causadas por plagas y enfermedades. Una de ellas es la presencia y diseminación de nemátodos parásitos, provocándole grandes pérdidas a las empresas cafetaleras del país.

El control de esta plaga, debe iniciarse desde la actividad de semillero, con énfasis en el almácigo, para que éste no se convierta en un vehículo y contamine nuevas áreas o incremente las poblaciones de nemátodos en donde ya existen.

Al llevar plantas infestadas al campo definitivo, habrá alto porcentaje de pérdida de plantas, obligando al caficultor a efectuar mayor número de resiembras, incrementando los costos de establecimiento del cultivo.

El control químico de nemátodos en almácigo de café, incrementa los costos de producción y constituye fuga de divisas. Esto puede evitarse si se confirma lo reportado por Lear y Morales (5,8), quienes dicen que la torta deshidratada de higuierillo ejerce efecto nematocida, o bien, se afirma lo reportado por López (7), indicando que las aplicaciones de pulpa de café, bajan las poblaciones de nemátodos parásitos.

En Guatemala, el higuierillo se adapta de 0 a 2,500 M.S.N.M., habiendo 170,200 hectáreas aptas para el cultivo (10). En todo el país se encuentra en forma silvestre; cultivado en algunas fincas y en otras como sombra temporal del café, lo que indica que hay potencialidad de producción de materia prima.

La pulpa de café, es un subproducto que se encuentra en casi todas las fincas cafetaleras; en la actualidad se le está dando leve aprovechamiento como materia prima orgánica, por lo que resultaría aún más interesante, si demuestra tener propiedades nematocidas.

3. OBJETIVOS:

3.1. OBJETIVO GENERAL

3.1.1. Verificar a nivel de almàcigo, la efectividad nematicida, de la torta deshidratada de higuerrillo y la pulpa de cafè, comparadas con Carbofuràn.

3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.

3.2.1. Determinar la dòsis minima de torta deshidratada de higuerrillo, por bolsa de almàcigo de cafè, para el control eficiente de nemàtodos.

3.2.2. Determinar el Costo del control de nemàtodos en almàcigo, con cada uno de los productos y dòsis evaluadas en èste trabajo.

4. HIPÒTESIS:

4.1. La Torta deshidratada de higuerrillo, es mejor nematicida que el Carbofuràn y la pulpa de cafè, para el control eficiente de nemàtodos en almàcigo de cafè.

4.2. Para el control de nemàtodos, es màs econòmico utilizar torta deshidratada de higuerrillo que pulpa de cafè y Carbofuràn.

5. REVISIÓN DE LITERATURA:

Lear, citado por Jaenh, A. y Lambert, N.S. (4), cultivò tomate en macetas, con tierra infestada (Meloideogyne javànica) concluyendo que a medida que aumentaba la cantidad de torta por maceta, disminuía gradualmente la infestaciòn de nemàtodos.

Morales, M.V. (8) efectuò una investigaciòn aplicando diferentes porcentajes de torta deshidratada de higuerrillo, al almàcigo de cafè sembrado en bolsa, para comprobar el efecto nematicida y toxicidad en plantas tratadas.

Llegò a la conclusiòn que concentraciones del 1.5% o mäs ejercen un buen control de nemàtodos, para dosis menores recomiendan nuevas investigaciones y que, al sembrar plantitas de cafè antes de 60 días de haber hecho la mezcla de tierra con torta deshidratada de higuerrillo, las plantas se intoxican.

En el mismo trabajo, el análisis químico de la torta de higuerrillo reporta tener 5.5% N., 1.85% P_2O_5 , 1.86% K_2O , 0.69 CaO y 0.86% MgO, èstos elementos son necesarios para el buen crecimiento y desarrollo de los almàcigos de cafè.

De la semilla de higuerrillo se extrae el aceite de ricino, lo que queda de dicha operaciòn se llama torta, la cual no està siendo utilizada actualmente en Guatemala,

Todas las variedades de higuerrillo, evaluadas por Rios (11), fueron tòxicas para las ratas, atribuyéndose èsta propiedad, al contenido de recina y recinina. Se puede deducir que, la variedad de higuerrillo de donde provenga la torta, no influirà en la calidad de la misma con nematicidad.

Lòpez, R. (7), encontrò que haciendo aplicaciones de pulpa de cafè, disminuyeron las poblaciones de nemàtodos patògenos en el suelo.

6. DISEÑO Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS:

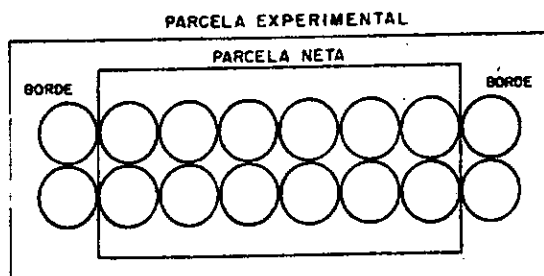
6.1. DISEÑO EXPERIMENTAL.

El estudio constò de 8 tratamientos y 5 repeticiones, distribuidos en bloques al azar.

6.2. UNIDAD EXPERIMENTAL.

La parcela experimental fuè de 16 bolsas colocadas en doble hilera, tomando las 12 bolsas centrales como parcela neta. Este tamaño de parcela fuè el òptimo encontrada por Lòpez (6).

6.3. PLANO EXPERIMENTAL.



6.4. DESIGNACION DE TRATAMIENTOS.

- A. Testigo Absoluto.
- B. 25% de pulpa de cafè.
- C. 2 gramos de Carbofuràn (Furudàn 5G).
- D. 0.5% de torta deshidratada de higuierillo.
- E. 1.0% de torta deshidratada de higuierillo.
- F. 1.5% de torta deshidratada de higuierillo.
- G. 2.0% de torta deshidratada de higuierillo.
- H. 3.0% de torta deshidratada de higuierillo.

7. PREPARACIÓN DE SUSTRATOS PARA LOS TRATAMIENTOS:

7.1. TRATAMIENTOS CON TORTA DESHIDRATADA DE HIGUERILLO.

Se pesò la tierra necesaria para llenar 80 bolsas, que constituyeron 1 tratamiento con sus 5 repeticiones, luego se calculò el peso de torta deshidratada de higuerillo a mezclar para hacer el sustrato de cada tratamiento.

7.2. TRATAMIENTO CON PULPA DE CAFE.

Se midiò la tierra necesaria para llenar 80 bolsas, en base a èste volumen, se calculò la pulpa a mezclar, para hacer el sustrato con 25% de pulpa de cafè.

7.3. TRATAMIENTOS TESTIGOS.

Las bolsas de los tratamientos del testigo absoluto y relativo, fueron llenadas solamente con tierra del mismo promontorio, de donde se tomò para llenar las bolsas de los tratamientos anteriores.

Al testigo relativo se le aplicò 2 gramos de Carbofuràn (Furadàn) segùn recomienda Faggiolly, (2), a los 7 y 60 días despùes de haber sido transplantado el cafè a la bolsa y al testigo absoluto no se le aplicò ningùn producto que pudiera tener efecto nematocida.

8. DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO:

8.1. UBICACION DE LA FINCA.

El estudio se realizó en la Finca Buena Vista, en el Municipio de San Sebastian, Retalhuleu, a 185 Kilómetros de la Capital de Guatemala.

8.2. DATOS CLIMATICOS.

La temperatura, oscila entre los 24 y 36 grados centígrados, con una media anual de 30 grados. La precipitación media anual es de 4,000 mm.; prevalecen los vientos moderados y humedad relativa de 75%.

8.3. DATOS DEL SUELO.

Los suelos son franco arcillosos, con acidéz ligeramente baja, fósforo y calcio mediano, potasio y magnesio bajo y materia orgánica mediana.

8.4. PROBLEMAS FITOSANITARIOS.

Todos los cafetales de la región, en donde está situada la Finca Buena Vista (Sur Occidente), están atacados por plagas y enfermedades. Ultimamente, ha tomado mayor importancia los nemátodos, por el daño que hacen y la dificultad que presentan para su control. El Género que predomina es el PRATYLENCHUS COFFEAE, aunque han reportado los géneros MELOIDOGYNE SP., XIPHINEMA SP., HELICOTYLENCHUS SP., LONGIDORUS SP., HOPLOLAIMUS y CRICONEMOIDES SP., - asociados al cultivo del café (9).

9. MANEJO DEL EXPERIMENTO:

En la misma fecha que se hizo la mezcla de torta deshidratada de higuierillo con tierra y la pulpa de café también con tierra; se hizo el semillero, debido a que la semilla de café, tarda 60 días para germinar y que las plantitas tengan tamaño adecuado para ser trasplantadas; es este mismo tiempo de espera que recomienda Morales (8), para hacer el trasplante de lo contrario hay fitotoxicidad por la torta.

El almácigo estuvo bajo sombra de *Tapaexco*, hecho de hoja de palma africana, durante la época seca, retirándose al empezar la estación lluviosa.

A los 15 y 45 días después del trasplante se le aplicó a todos los tratamientos, *caldo* de nemátodos para asegurar la existencia de éstos en el almácigo.

Se le hicieron riegos periódicos, fertilización disuelta, control de malezas, insectos y enfermedades, teniendo cuidado de no aplicar ningún producto que tuviera efectos nematicida.

Al principio y al final de este trabajo, se hizo análisis químico y físico del suelo, para comparar con el testigo absoluto, los posibles cambios que pudieron haber ocurrido en el suelo.

Se tomaron los costos de inversión del nematicida y los subproductos evaluados en este trabajo.

9.1. EXTRACCIÓN, TRANSPORTES Y CONSERVACION DE LAS MUESTRAS.

Las muestras de suelo para la extracción de nemátodos, se hizo sacando 100g. de suelo de cada tratamiento y repeticiones a 10 centímetros de profundidad, a partir de la superficie de la bolsa.

Para la extracciòn de nemàtòdos de las raices, se examinaron 25 gramos de muestra.

En ambos casos, las muestras fueron conservadas en bolsas de pàlie-tileno, con suficiente humedad para evitar la desecaciòn de los nemàtòdos, con el mismo propòsito, fueron conducidas en hieleras al laboratorio, en donde se mantuvieron a 5 grados centigrados, mientras se les extraia los nemàtòdos.

El mètodo de extracciòn de nemàtòdos fue el de Taylor y Loegering modificado, descrito por Figueroa (3).

9.2. EXTRACCION DE NEMATODOS DEL SUELO.

- Homogenizar la muestra
- En un beaker echar 10cc. de agua y llevar por volumen a 200 cc. agregàndole tierra de la muestra.
- Esta muestra se pasa por los tamices de 40, 100, 200 y 325 mallas por pulgada cuadrada.
- Lo que queda en el tamiz de 325, se picetea hasta llegar a 50 cc. de muestra.
- Echar la muestra en un tubo de centrifuga con capacidad de 50 cc.
- La centrifuga se pone por 2 minutos a 2,500 revoluciones por minuto.
- El sobrante se elimina.
- Se le agrega a la muestra que queda en el tubo, la soluciòn azucarada (454 gramos en 1,000 cc. de agua.)
- Tomar 50 cc. y colocarlos en la centrifuga a 2,500 revoluciones, tener en èsta forma la muestra por 2 minutos.
- Recoger la muestra en el tamiz de 325.
- Se le agrega agua al tamiz a manera de eliminar el azùcar.
- Tomar 25 cc. del piceteado del tamiz.
- Con una pipeta, se toman 2 cc. y se pone la muestra en la càmara de conteo.

9.3. EXTRACCION DE NEMATODOS DE LAS RAICES.

- Lavar las raíces.
- Cortar las raíces en trocitos de 0.5 a 1 cm. de longitud.
- Se toman 25 gramos de raíces y se le agrega agua.
- Las raíces con agua se trituran en licuadora durante 15 segundos, a baja velocidad; se detiene de licuar por 10 segundos, luego, se licúa nuevamente por 10 segundos, pero esta vez a alta velocidad.
- El licuado final se vierte sobre un conjunto de tamices 40, 100 200 y 235 mallas por pulgada cuadrada, en el interior de un recipiente.
- Utilizando agua a presión se lava el primer tamiz (40 mallas), y se descarta el líquido, lo mismo se hace con el segundo tamiz.
- El contenido de los tamices de 200 y 235 mallas, se recoge en un beaker.
- El contenido del beaker, se lleva a un volumen de 250 cc. agregándole agua.
- Por medio de una bomba de aire se agita la suspensión obtenida.
- Se toman 2 cc. de la muestra con una pipeta y se coloca en la cámara de conteo.

10. DATOS TOMADOS (VARIABLES):

- Población de nemátodos del suelo y de raíces.
- Diámetro basal del tallo a 5 centímetros sobre el nivel del suelo, de la parte superior de la bolsa.
- Altura de la planta (crecimiento ortotrópico).
- Peso seco de raíces y parte aérea.
- Análisis físico y químico del suelo.

11. PERÍODO DE CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN:

Bajo las condiciones en que condujo el experimento, a los 10 meses ya se había obtenido buen rendimiento vegetativo del almácigo, a esta edad se disminuye el crecimiento de raíces (1), y el efecto del Furadán sobre los nemátodos se ha terminado (12).

Según Figueroa (3), si se toman las muestras de raíces después que éstas han sufrido mucho daño, la correlación entre las poblaciones de nemátodos y el estado físico de la planta, es frecuentemente negativa; se han obtenido mayores cantidades de nemátodos en raíces de plantas aparentemente sanas, que en aquellas que muestran claros síntomas de estar parasitadas.

En este trabajo se quiso obtener poblaciones de nemátodos, antes que descendieran por falta de raíces y que el almácigo estuviera en condiciones óptimas de crecimiento para el trasplante al campo definitivo, el tiempo necesario fue alrededor de 10 meses.

12. RESULTADOS Y DISCUSIONES:

12.1. POBLACION DE NEMATODOS EN RAICES.

El cuadro 1, es el análisis de varianza, para la variable nematodos extraídos de raíces, resultò altamente significativo.

** CUADRO 1 **

ANÁLISIS DE VARIANZA DE POBLACIONES DE NEMATODOS
(PRATYLENCHUS SP.) EN 25 GRAMOS DE RAICES.

FUENTE DE VARIACION	S.C.	G.L.	C.M.	F.C.	Ft0.05	Ft 0.01
TRATAMIENTO	1,433,401.347	7	204,771,621	6.448**	2.36	3.36
REPETICIONES	942,311,344	4	235,577,836			
ERROR EXP.	889,130,593	28	31,754,664			
TOTALES	3,264,843,284	39				

C.V. = 43.74%

$\bar{Sx} = \pm 2,520$ nematodos.

Para el tipo de variable analizada, el coeficiente de variación, se considera aceptable.

12.1.1. En el cuadro 2, se presentan las medias, su relación con respecto al testigo (Tratamiento A) y la prueba de TUKEY. Las medias subrayadas por la misma línea son iguales o las diferencia entre ellas no es significativa.

Se puede apreciar en este cuadro, el ordenamiento, que los promedios difieren aritméticamente a favor de los tratamientos con torta deshidratada de higuerrillo. Se observó una respuesta inversamente proporcional a las dosis de torta mezclada con el suelo.

12.1.2. Sólo los 5 tratamientos con torta deshidratada de higuerrillo, tuvieron menor población de nemátodos que la media general. (12,883). Aritméticamente, en su orden, los 3 mejores tratamientos fueron:

- H.- 3.0% DE TORTA DESHIDRATADA DE HIGUERILLO.
- G.- 2.0% DE TORTA DESHIDRATADA DE HIGUERILLO.
- F.- 1.5% DE TORTA DESHIDRATADA DE HIGUERILLO.

12.1.3. La alta cantidad de la población de nemátodos (Pratylenchus sp.), reportada en las raíces de los almácigos del tratamiento testigo, indica que hubo severa infestación en el experimento. Lo anterior se logró por las aplicaciones artificiales de dichos nemátodos.

12.1.4. Para la separación de medias, se utilizó la prueba de TUKEY al 1% de probabilidades, ésta, indicó que todos los tratamientos son superiores al testigo (Tratamiento A), e iguales entre sí.

** CUADRO 2 **

ORDENAMIENTOS DE PROMEDIOS Y SU RELACION CON "A", POBLACIONES DE NEMATODOS (PRATYLENCHUS SP.) EN 25 GMS. DE RAICES

TRATAMIENTOS	*PROMEDIOS*	*RELACION CON "A"*	PRUEBA DE TUKEY CLASIFICACION SUBRAYADA
H.-3.0% T. Desh. Hig	6,550	24%	
G.-2.0% T. Desh. Hig	8,331	30%	
F.-1.5% T. Desh. Hig	10,750	39%	
D.-0.5% T. Desh. Hig	11,675	42%	
E.-1.9% T. Desh. Hig	12,200	44%	
C.-2 GMS de Furudàn	12,875	46%	
B.- 25% P. de caffè	12,990	47%	
A.- Testigo	27,694	100%	

12.2. DIAMETRO BASAL EN MILIMETROS.

El cuadro 3, presenta el análisis de varianza, diámetro basal, resultò tener varianza significativa, al 95% de probabilidades, entre tratamientos y no significativa - entre repeticiones.

** CUADRO 3 **

ANÁLISIS DE VARIANZA DE DIÁMTERO BASAL, DEL ALMÁCIGO, TOMADO MILÍMETROS A 5 CMS. SOBRE EL NIVEL DEL SUELO

FUENTES DE VARIACION	S.C.	G.L.	C.M.	F.C.	Ft 0.05	Ft 0.01
TRATAMIENTOS	7.69	7	1.10	2.75*	2.36	3.36
REPETICIONES	1.72	4	0.43			
ERROR EXP.	11.22	28	0.40			
TOTALES	20.63	39				

C.V. = 20.27%

$\bar{Sx} = \pm 0.28$ mm.

El coeficiente de variación, se considera entre los límites aceptables.

- 12.2.1. El cuadro 4, presenta las medias de diámetro basal expresado en milímetros que se obtuvieron del almácigo - estudiado, la relación con el testigo (Tratamiento A) y la prueba de TUKEY. Las medias subrayadas con la misma línea indican que son iguales o que no hay diferencia significativa entre ellas.
- 12.2.2. La pulpa de café y la torta deshidratada de higuierillo, le confirió propiedades de fertilidad y mejora de textura al suelo, reflejándose en el mayor diámetro basal del almácigo con estos tratamientos.
- 12.2.3. Para separación de medias, se utilizó la prueba de TUKEY demostrando que sólo el tratamiento con pulpa de café - (Tratamiento B), fue estadísticamente superior a la que llevaron 3% de torta deshidratada de higuierillo, nematocida químico y el testigo respectivamente.
- 12.2.4. El tratamiento con pulpa de café y los tratamientos: 0.5, 1.0 y 2.0% de torta deshidratada de higuierillo (Tratamientos B,D,E, y G.), presentaron mayor promedio de diámetro que la media general. (3.119)

12.2.5. El sustrato con 3% de Torta deshidratada (Tratamiento H) mostrò mortandad de plantas, bajando el promedio de diámetro basal, dicha muerte se considerò que fue un posible efecto de toxicidad.

** CUADRO 4 **

ORDENAMIENTO DE PROMEDIOS Y SU RELACION CON "A" DIÁMETRO BASAL, EN MILIMETROS

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RELACION CON "A"	PRUEBA DE TUKEY CLASIFICACION SUBRAYADA
B. 25% P. de Cafè	3.992	152%	
D. 0.5% T. Desh. Hig.	3.336	127%	
E. 1.0% T. Desh. Hig.	3.326	126%	
G. 2.0% T. Desh. Hig.	3.268	124%	
F. 1.5% T. Desh. Hig.	3.012	114%	
H. 3.0% T. Desh. Hig.	2.858	109%	
A. Testigo	2.630	100%	
C. 2 GMS. de Furadàn	2.532	96%	

12.3. ALTURA DE ALMACIGO EN CENTIMETROS.

El cuadro 5, presenta el análisis de varianza para altura, se obtuvo diferencia altamente significativa entre tratamientos y no hubo significancia entre repeticiones.

** CUADRO 5 **

ANÁLISIS DE VARIANZA, DE ALTURA DE ALMÀCIGO, EN CENTÌMETROS

FUENTES DE VARIACION	S.C.	G.L.	C.M.	F.C.	Ft 0.05	Ft 0.01
TRATAMIENTOS	504,61	7	72.09	3.84**	3.36	3.36
REPETICIONES	49.53	4	12.38			
ERROR EXP.	525.768	28	18.78			
TOTALES	1079.91	39				

C.V. = 20.71%

$\bar{Sx} = \pm 1.938$ cms.

El coeficiente de variaciòn, para èste tipo de variable, se considera aceptable.

12.3.1. El cuadro 6, contiene el ordenamiento de medias de altura en centimetros que alcanzò el almàcigo, la relaciòn con el testigo (Tratamiento A) y la prueba de TUKEY. Las medias subrayadas por la misma linea son iguales o la diferencia entre ellos no es significativa.

Este cuadro muestra que la pulpa de cafè y la torta deshidratada de higuerrillo, excepto el tratamiento con 3%, tienen media superior a la General (20.95 centimetros).

- 12.3.2. La materia orgànica, en forma de pulpa de cafè, que se le agregò a la tierra para almàcigo, contribuyò para que el crecimiento ortotròpico (vertical), de la planta fuera mayor.
- 12.3.3. Al efectuar las relaciones, se puede observar que, las diferencias en altura del tallo, entre los tratamien - tos que llevaron torta deshidratada de higuerrillo, hay muy poca variaciòn aritmètica.
- 12.3.4. El tratamiento con 3% de torta deshidratada de higuerrillo, tuvo media inferior que la media general, porque hubo muchas fallas en èste tratamiento.
- 12.3.5. Para la separaciòn de medias, se utilizò la prueba de TUKEY, al 1% de probabilidades, indicando que los tratamientos testigo y al que se le echò nematicida quìmico, fueron inferiores al que llevò pulpa de cafè, aunque estos ultimos fue igual a los que llevaròn torta deshidratada de higuerrillo.

** CUADRO 6 **

ORDENAMIENTO DE PROMEDIOS Y SU RELACIÓN CON "A", DE ALTURA DEL ALMÁCIGO, EN CENTÍMETROS

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RELACION CON A	PRUEBA DE TUKEY CLASIFICACION SUBRAYADA
B. 25% P. de Cafè	28.134	176%	
G. 2.0% T. Desh. Hig.	22.860	143%	
E. 1.0% T. Desh. Hig.	21.652	137%	
D. 0.5% T. Desh. Hig.	21.306	133%	
F. 1.5% T. Desh. Hig.	20.920	131%	
H. 3.0% T. Desh. Hig.	20.000	125%	
C. 2 GMS. De Furadàn	16.562	104%	
A. Testigo	15.960	100%	

12.4. PESO DE RAICES EN BASE SECA.

El cuadro 7, es el análisis de varianza, de peso seco de raíces. Resultò ser altamente significativo a la probabilidad del 99%, para tratamientos y al 95% fuè significativa la diferencia para repeticiones.

** CUADRO 7 **

ANÁLISIS DE VARIANZA DE PESO DE RAICES EN BASE, SECA, EXPRESADO EN GRAMOS

FUENTES DE VARIACION	S.C.	G.L.	C.M.	F.C.	Ft.0.05	Ft.0.01
TRATAMIENTOS	8.648	7	1.235	8.53**	2.36	3.36
REPETICIONES	2.080	4	0.520			
ERROR EXP.	4.055	28	0.1448			
TOTALES	14.783	39				

C.V. = 29.52%

$\bar{X} = \pm 0.17$ gms.

12.4.1. El cuadro 8, contiene el ordenamiento de medias, de los de las raices, expresado en gramos, en base seca, la relación con el testigo y la prueba de Tukey. Las medias subrayadas por la misma línea son iguales o la diferencia entre ellas no son significativas.

Se puede observar que los tratamientos con pulpa de café y torta deshidratada de higuierillo, excepto el tratamiento E, son superiores a la media general (1.289)

- 12.4.2. El peso de raíces refleja el estado físico en que se encontraban, observándose, mayor cabellera radicular y más peso en el tratamiento B, los que -llevaron torta deshidratada de higuierillo, se comportaron muy similar entre sí, para esta variable, aunque superior al testigo y al que llevó nematicida químico.
- 12.4.3. El peso de raíces, no tuvo relación con la población de nemátodos, encontrados en estas.
- 12.4.4. Se utilizó la prueba de Tukey, al 1% de probabilidades para la separación de medias, ésta indicó que los tratamientos con pulpa de café y las dosis 0.5, 1.5, 3.0 y 2.0% de torta deshidratada de higuierillo, fueron superiores al testigo y al que llevó nematicida químico.

Entre los tratamientos con torta deshidratada de higuierillo, no hubo diferencia significativa y el tratamiento con 1% de torta fue igual a los testigos.

** CUADRO 8 **

*ORDENAMIENTO DE PROMEDIOS DE PESO DE RAICES EN BASE SECA,
EXPRESADO EN GRAMOS Y SU RELACION CON EL TESTIGO*

T R A T A M I E N T O S	PROMEDIOS	RELACION CON " A "	PRUEBA DE TUKEY CLASIFICACION SUBRAYADA
B. 25% P. de caffè	1.906	307%	
D. 0.5% T. Desh. Hig.	1.780	287%	
F. 1.5.% T. Desh. Hig.	1.470	237%	
H. 3.0% T. Desh. Hig.	1.448	233%	
G. 2.0% T. Desh. Hig.	1.440	232%	
E. 1.0% T. Desh. Hig.	1.100	177%	
A. Testigo	0.620	100%	
C. 2 GMS. de Furadàn	0.552	89%	

12.5. PESO DE PARTE AEREA, EN BASE SECA.

El cuadro 9, es el análisis de varianza del peso seco de la parte aérea, resultò altamente significativo a la probabilidad del 99%, indicando que estadísticamente sí hubo diferencia en el peso de la parte aérea entre los tratamientos.

** CUADRO 9 **

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO DE PARTE AEREA EN BASE SECA, EXPRESADO EN GRAMOS

FUENTE DE VARIACION	S.C.	G.L.	C.M.	F.C.	Ft0.05	Ft 0.01
TRATAMIENTOS	199.909	7	28.558	7.47**	2.36	3.36
REPETICIONES	75.316	4	18.829			
ERROR EXP.	107.056	28	3.823			
TOTALES	382.281	39				

C.V. = 28.61%

$\bar{S}_x = \pm 0.87\%$ gms.

12.5.1. El cuadro 10, contiene el ordenamiento de promedios, de peso de parte aèrea, en base seca, del almàcigo estudiado, la relaciòn con el testigo (Tratamiento A) y la prueba de Tukey.

Las medias subrayadas por la misma linea son iguales o no hay diferencia significativa entre ellas.

Los tratamientos que llevaron pulpa de cafè; 1.5, 3.0 y 0.5% de torta deshidratada de higuierillo, fueron superiores a la media general (6.833).

12.5.2. La pulpa de cafè y torta deshidratada de higuierillo, le permitiò al almàcigo, mayor desarrollo y alcanzò mäs peso de la parte aèrea.

12.5.3. Los tratamientos con pulpa de cafè y los que llevaron torta deshidratada de higuierillo, se comportaron igual, aunque cuando se aplicò 0.5, 1.0 y 2.0% de torta deshidratada de higuierillo no hubo diferencia con los testigos, segùn Tukey al 1%.

** CUADRO 10 **

*ORDENAMIENTO DE PROMEDIOS DE PESO DE PARTE AÈREA EN BASE SECA,
EXPRESADO EN GRAMOS Y SU RELACIÒN CON EL TESTIGO*

T R A T A M I E N T O S	PROMEDIOS	RELACION CON " A "	PRUEBA DE TUKEY CLASIFICACION SUBRAYADA
B. 25% P. de Cafè	10.010	275%	
F. 1.5% T. Desh. Hig.	9.212	253%	
H. 3.0% T. Desh. Hig.	8.794	242%	
D. 0.5% T. Desh. Hig.	6.610	182%	
E. 1.0% T. Desh. Hig.	6.604	181%	
G. 2.0% T. Desh. Hig.	6.602	181%	
C. 2 GMS De Furadàn	3.760	103%	
A. TESTIGO	3.638	100%	

12.6. COSTO DE CONTROL DE NEMATODOS.

* El quintal de torta de higuerrillo costò Q 4.00 y la libra de furadàn Q 6.00. La bolsa con tierra pesò 2 kilogramos.

El cuadro 11, contiene el peso de tierra que se utilizò para llenar las 80 bolsas, que constituyò cada tratamiento, y la cantidad de torta deshidratada de higuerrillo, que se revolviò por bolsa.

El costo de control de nematodos por unidad y por 10,000 bolsas.

** CUADRO 11 **

COSTO DE CONTROL DE NEMATODOS CON TORTA DE HIGUERILLO

PESO DE TIERRA PARA 80 BOLSAS EN KGS.	DOSIS DE T. HIG. %	CANTIDAD DE T. HIG. EN GMS BOLSA	COSTO POR BOLSA Q	COSTO PARA 10,000 BOLSAS EN Q
160	0.5	10	0.00089	8.90
160	1.0	20	0.00178	17.80
160	1.5	30	0.00267	26.70
160	2.0	40	0.00356	35.60
160	3.0	60	0.00534	53.40

*EN LA ÈPOCA QUE SE HIZO ESTE TRABAJO, EL QUETZAL ESTABA A 2.50 POR DÒLAR.

** CUADRO 12 **

* COSTO DE CONTROL DE NEMATODOS CON FURADAN *

DOSIS POR BOLSAS GMS.	NUMERO DE APLIC.	TOTAL DE FUR. EN GR.	COTO EN Q POR GR.	COSTO POR BOL. en Q	COSTO PARA 10.000 BOL. Q
2	2	4	0.0077	0.0307	306.67

Los costos de control de nematodos con pulpa de café, no se incluyen, porque son insignificante comparado con el anterior y el control de nematodos no fue eficiente.

12.6. COSTOS DE CONTROL DE NEMATODOS.

- 12.6.1. El control de nematodos con torta deshidratada de higuerrillo, es más económico, que con el nematicida químico evaluado.
- 12.6.2. El control de nematodos con Furadán, incrementa mucho los costos de producción de almácigo y la efectividad, fue aritmeticamente inferior a la que demostró la torta deshidratada de higuerrillo. y a la que llevó pulpa de café.
- 12.6.3. La pulpa de café, podría ser una alternativa para el control de nematodos, por su bajo costo y el desarrollo vegetativo que alcanzó el almácigo.

13. CONCLUSIONES

- 13.1 Para el control de nemátodos Pratylenchus coffeae, las 5 dosis de torta deshidratada de higuerrillo, pulpa de café y el nematocida químico, se comportaron estadísticamente igual, siendo éstos superiores al testigo, por lo que se rechaza la hipótesis planteada.
- 13.2 Los tratamientos más económicos, fueron los que llevaron pulpa de café y torta deshidratada de higuerrillo, respectivamente, estos mismos tratamientos mostraron superioridad en las variables vegetativas.
- 13.3 La torta deshidratada de higuerrillo y la pulpa de café, presentan una solución promisoría para el control de nemátodos Pratylenchus coffeae, a nivel de almácigo.

14. RECOMENDACIONES

- 14.1. Establecer ensayos agronómicos, a nivel de almácigo para evaluar métodos de aplicación más sencillo de la torta deshidratada de higuierillo.
- 14.2. Comparar la efectividad de la torta deshidratada de higuierillo y la pulpa de café, con otros nematocidas y géneros de nemátodos.
- 14.3. Verificar la posible toxicidad de la torta deshidratada de higuierillo, cuando se mezcla al 3% del peso de la tierra.
- 14.4. Evaluar la efectividad de torta de higuierillo, y la pulpa de café para el control de nemátodos en plantaciones adultas.

15. BIBLIOGRAFIA CITADA

1. ESTRADA, C.; JIMENEZ, O.; FAUGGER, F. 1984. Comportamiento de la raíz del cafeto y otras variables en almácigos sembrados en bolsa. *Revista cafetalera (Gua.)* no. 241:3-9.
2. FAGGIOLLY, S. 1983. Nematología del cafeto. *In Técnicas modernas del cultivo del café*. Santa Tecla, El Salvador, Instituto Salvadoreño de Investigaciones del café, Depto. de Comunicaciones. p. 137-138.
3. FIGUEROA, M. 1978. Nematología moderna. Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería. 29 p.
4. JEAR, A.; LAMBERT, N. 1978. Uso de la torta de mamosa como nematocida em viveiro de cafe. *In Congresso Brasileiro de Pesquisas Caffeeiras (6o., 1978, Brasil)*. Brasil, Instituto Brasileiro de Café. p. 151-154.
5. LEAR, B. 1959. Application of castor pomace and cropping of castor bean soil to reduce nematode population. *In Congresso de Nematología Brasileira (1., 1959, Brasil)*. Brasil, Instituto Brasileiro do Café. p. 459 y 460.
6. LOPEZ, E. 1984. Determinación del tamaño óptimo de la parcela experimental en almácigo de café, sembrado en bolsa. *Revista cafetalera (Gua.)* no. 242:3-19.
7. LOPEZ, R. 1986. Nemátodos asociados al café y su control. *In Simposio sobre caficultura moderna (9., 1986, Guatemala)*. Guatemala, PROMECAFE-ANACAFE, IICA. p. 114-128.
8. MORAES, M. 1977. Ensaio de dosagens e tempo de fermentacao de farelo de torta de mamona para utilizacao como nematocida em viveiro de café. *In Reuniao Brasileira de nematología (2., 1977, Piracicaba, Bra.)*. Brasil, Sociedad Brasileña de Nematología. p. 273-276.
9. PACHECO, A. 1978. Reconocimiento de géneros de nemátodos que parasitan al café en la zona sur de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 36 p.
10. PONCE, S.B. 1981. Cultivo del higuierillo. Guatemala, Ministerio de Agricultura y Ganadería. Boletín no. 270. 28 p.
11. RIOS, E.V. 1977. Contenido de aceite y toxicidad de 7 variedades de higuierillo y algunos aspectos agronómicos del cultivo en Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 26 p.

12. SANCHEZ, A. 1977. Los nemátodos del café, sus daños y métodos de control. Guatemala, ANACAFE. Boletín Técnico no. 14. 24 p.
13. TAYLOR, A.L. 1968. Introducción a la nematología vegetal aplicada; guía de la FAO para el estudio y combate de los nemátodos parásitos de las plantas. Roma, Italia, FAO. 131 p.

Vo. Co.

Parziale



16. APENDICE.

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DEL SUELO AL FINAL DEL ENSAYO.

Trat.	pH	Ug/ml		meg/100ml		% M.O.
		P	K	Ca.	Mg.	
A	4.65	26.90	60	3.24	0.41	5.17
B	4.95	56.48	72	4.50	0.78	4.61
C.	5.10	19.28	52	4.50	0.41	5.85
D.	4.70	56.48	64	4.24	0.82	4.73
E.	4.90	56.48	88	4.49	0.98	4.98
F.	5.00	48.56	48	3.87	1.11	5.11
G.	4.50	56.48	36	2.00	0.41	4.61
H.	4.75	56.48	44	3.00	0.82	5.17

ANÁLISIS QUÍMICO DE LA TORTA DESHIDRATADA DE HIGUERILLO

FÒSFORO	0.56 %	MAGNESIO	0.48%
POTASIO	2.38%	HIERRO	180 PPM.
CALCIO	0.80%	MANGANESO	37 PPM.
	ZINC	107 PPM.	

CONTENIDO DE LA PULPA DE CAFÈ EN BASE SECA

NITRÒGENO	(N)	2.36 %	BORO	(B ₂ O ₃)	171.9 PPM.
FÒSFORO	(P ₂ O ₅)	0.334%	ZINC	(ZNO)	24.3 PPM.
POTASIO	(K ₂ O)	4.48%	MANGANESO	(MN)	49.2 PPM.
CALCIO	(CA)	1.03%	HIERRO	(FE)	310.6 PPM.
MAGENSIO	(MGO)	0.426%	COBRE	(CU)	34.2 PPM.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



Referencia

Asunto 7 de septiembre/1988

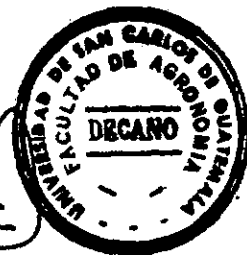
FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1845

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

"IMPRIMASE"



ING. AGR. JORGE E. SANDOVAL I.
DECANO EN FUNCIONES

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD
Biblioteca

GUATEMALA